SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 05-1720-1989

Pemeriksaan dan pengujian Pesawat uap dan pesawat cairan panas

Badan Standardisasi Nasional - BSN

DAFTAR - ISI

Halaman

----

1. PENDAHULUAN.

Untuk mendapat jaminan keamanan maka setiap pesawat uap perlu ada penilaian mengenai konstruksinya mulai dari perencanaan, pembuatan/perakitan, selama pemakaian maupun perbaikan atas kerusakannya.

Dalam rangka penilaian konstruksi dimaksud maka terhadap pesawat uap maupun alat-alat pengaman/perlengkapannya harus diperiksa dan diuji dan dari hasil inilah sebagai dasar penilaian kondisi pesawat.

2. RUANG LINGKUP.

2.1. Standard ini berlaku untuk pemeriksaan pesawat uap dan pesawat cairan panas beserta alat-alat pengaman/perlengkapannya.

2.2. Pesawat uap meliputi :

- Ketel uap dan ketel gas
- Bejana uap dan bejana gas dari ketel gas
- Penguap
- Pemanas air
- Pemanas uap lanjut.

2.3. Pesawat cairan panas

- Ketel cairan panas
- Bejana cairan panas.

3. MAKSUD DAN TUJUAN.

Standard ini ialah menyajikan pokok-pokok ketentuan teknis tentang cara-cara pemeriksaan dan pengujian pesa - wat-pesawat uap dan alat-alat pengaman yang harus dipasang/ dihubungkan pada pesawat yang bersangkutan.

4. PENGERTIAN / DEFINISI.

4.1. Gambar susunan umum ialah gambar lengkap dari satu unit pesawat/alat.

4.2. Gambar detail ialah gambar yang lebih terperinci lengkap dengan segala sesuatunya yang diperlukan untuk pembacaan gambar guna pelaksanaan pembuatan benda yang direncanakan.

4.3. Fabrikasi ialah pembuatan barang teknik yang dilakukan di bengkel/pabrik dengan hasil akhir berupa unit pesawat siap pakai (package) atau komponen pesawat.

4.4. Perakitan ialah menghubungkan komponen-komponen yang berasal dari hasil fabrikasi menjadi suatu pesawat yang siap pakai dengan dilakukan ditempat pemakaian.

4.5. Pemasangan ialah menempatkan unit pesawat siap pakai ditempat pemakaian.

4.6. Pemeriksaan periodik ialah pemeriksaan ulang yang waktunya telah ditetapkan dalam peraturan perundangan.

4.7. Pemeriksaan khusus ialah pemeriksaan yang waktunya tidak ditetapkan dan dasarnya adalah kondisi pesawat.

4.8. Tekanan pembukaan ialah tekanan pada saat tingkap pengaman membuka.

4.9. Penurunan tekanan ialah perbedaan antara tekanan pada saat tingkat pengaman membuka dan tekanan pada saat tingkap pengaman menutup.

4.10. Once through boiler ialah ketel yang terdiri dari pipa-pipa yang mana prosesnya satu aliran mulai media masuk sampai keluar.

5. PEMERIKSAAN GAMBAR KONSTRUKSI.

- Pemeriksaan dalam rangka membuat pesawat (untuk pengesahan).
- Pemeriksaan dalam rangka pengecekan gambar dengan pelaksanaannya (untuk pengawasan pembuatan, pemasangan atau pemakaian).

5.1. Macam gambar konstruksi yang diperlukan.

5.1.1. Gambar susunan umum dari pesawat yang memuat gambar potongan memanjang dan melintang.

5.1.2. Gambar detail dari komponen (bagian) pesawat yang memuat gambar potongan memanjang, potongan melintang dan keterangan lengkap yang diperlukan untuk membaca gambar.

5.2. Skala Gambar.

5.2.1. Untuk gambar susunan umum 1 : 1; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 12; 1 : 15; 1 : 25; 1 : 50.

5.2.2. Untuk gambar detail :

2:1; 1:1; 1:5; dan 1:10.

5.2.3. Untuk pesawat/bagian pesawat yang besar sehingga skala tersebut pada a dan b tidak memungkinkan dapat diambil skala yang lebih besar sesuai persetujuan pejabat yang berwenang.

5.3. Ukuran-ukuran yang harus dimuat dalam gambar.

5.3.1. Gambar susunan umum memuat ukuran-ukuran pokok dari pesawat.

5.3.2. Untuk gambar detail harus ada :

5.3.2.1. Panjang masing-masing badan silindris (rondsel).

5.3.2.2. Panjang seluruh dari badan-badan silindris.

5.3.2.3. Panjang seluruh dari komponen yang bersangkutan.

5.3.2.4. Diameter dan tebal pelat badan silindris.

5.3.2.5. Radius lekukan radius lengkungan dan tebal pelat dari tutup (head).

5.3.2.6. Nosel-nosel, plendes-plendes, ring - ring.

5.3.2.7. Lobang lalu orang/pemeriksaan.

5.3.2.8. Jarak dan ukuran lobang pipa api/tunjang, atau bagian lain yang berfungsi sebagai penunjang.

5.3.2.9. Lain-lain sesuai konstruksi pesawatnya.

5.4. <u>Lain - lain.</u>

Dalam gambar harus ada :

5.4.1. Gambar detail dari konstruksi penyambungan/pasangan - pasangan :

- Sambungan memanjang/melingkar
- Pemasangan : nosel-nosel, ring-ring untuk lobang lalu orang/inspeksi, pipa-pipa dan penunjangan, dudukan serta gantungan-gantungan.

5.4.2. Penjelasan tentang :

- Jenis material dari masing-masing bagian pesawat.
- Proses las bila penyambungannya dengan cara las-lasan.

6. PENINJAUAN KEKUATAN KONSTRUKSI BAGIAN-BAGIAN PESAWAT.

Untuk menilai apakah ukuran bagian pesawat yang akan dibuat atau akan dipakai dapat dikategorikan memenuhi syarat atau tidak, maka masing-masing bagian pesawat harus dihitung dengan menggunakan standard yang ditetapkan oleh yang berwenang. Perhitungan didasarkan atas gambar rencana/konstruksi dari pesawat serta data teknis yang diajukan oleh calon pembuat atau calon pemakai pesawat yang menyangkut jenis material, proses pengerjaan dan pengujian-pengujian selama pembuatan.

7. PEMERIKSAAN PADA PEMBUATAN/FABRIKASI.

Pemeriksaan dalam rangka pembuatan/fabrikasi dapat berupa pemeriksaan komponen pesawat atau satu unit lengkap dari suatu pesawat tergantung dari rencana keseluruhan dari pembuatan pesawat.

Adapun pemeriksaan dimaksud meliputi :

7.1. Pemeriksaan Pendahuluan.

7.1.1. Pengecekan gambar konstruksi pesawat yang telah disahkan serta syarat-syarat dalam pengesahan - nya.

7.1.2. Pengecekan sertipikat bahan :

- Pengecekan keabsahan/keaslian dari sertipikat bahan.
- Sertipikat bahan yang memenuhi syarat ialah sertipikat bahan yang memuat ukuran, sifat - sifat pisik/mekanis dan susunan kimia dari bahan yang bersangkutan.
- Untuk komponen yang mengalami pembentukan, harus ada keterangan yang memuat penjelasan tentang proses pembentukannya.

7.1.3. Pengecekan pelat/bahan.

- Pengecekan kondisi permukaan dan dimensi pelat/bahan/komponen lainnya.

- Pengecekan cap-capan dan nomor sampel panas dan atau nomor pelat dipadu dengan sertipikat bahan.
- Pengecekan elektroda las/metal pengisi.

Catatan :

Bila terdapat keragu-raguan atas hasil pengecekan tersebut harus dilakukan pengujian ulang dimana samplenya diambil dari bahan tersebut.

7.1.4. Pengecekan juru las.

Pengecekan ini berupa pengecekan dokumen juru las terutama buku kerja juru las guna mengetahui kualifikasi maupun kontinuitas juru las yang akan melakukan pekerjaan pengelasan.

Catatan :

Bila terjadi keragu-raguan tentang ketrampilan juru las pada saat akan mengelas, maka juru las yang bersangkutan dapat diperintahkan untuk membuat contoh las sesuai dengan posisi pengelasan sebenarnya.

7.2. Pemeriksaan selama pembuatan/fabrikasi.

7.2.1. Pengecekan persiapan sebelum pekerjaan penyambungan dilaksanakan disesuaikan dengan gambarnya:

- pengecekan sudut kampuh las
- pengecekan ukuran bibir las

- pengecekan spasi antar bibir las atau spasi antara diameter lobang dengan pipa/nosel yang akan dipasangkan pada lobang yang bersangkutan.

7.2.2. Pengecekan visual atau las-lasan, kemelesetan letak pelat dan ketidak bulatan badan.

7.2.3. Menyaksikan pelaksanaan pemeriksaan secara NDT dan pelaksanaan pemanasan lepas (stress relie - ving) bila disyaratkan.

Catatan :

Hasil pemeriksaan/pengecekan harus dimuat dalam laporan tertulis yang nantinya menjadi keterang- an/data teknis dari pesawat yang bersangkutan.

8. PEMERIKSAAN PADA PERAKITAN/PEMASANGAN DITEMPAT PEMAKAIAN (ON SITE).

Persiapan/Pendahuluan.

8.1. Perakitan.

8.1.1. Pengecekan dokumen teknis yang ada kaitannya dengan pesawat yang akan dirakit, meliputi :

- Gambar rencana pondasi
- Gambar Lay out dari unit pesawat dan keleng - kapan bantu operasi.
- Gambar konstruksi pesawat dan kelengkapan ban- tu operasi serta seluruh pipa-pipa penyalur uap/air cairan.

- Sertipikat bahan dari semua bagian pesawat
- Keterangan tambahan misalnya : laporan hasil pemeriksaan radiografi, diagram pemanasan lepas, sample las, dan lain-lain.
- Sertipikat dan buku kerja juru las yang akan mengelas pada kegiatan perakitan.

8.1.2. Pengecekan komponen-komponen pesawat dan alat bantu operasi (sebelum dirakit) meliputi :

- Kondisi fisik komponen (kondisi permukaan, las-las dan lain-lain).
- Ukuran bagian dicocokan dengan gambar konstruksinya.
- Pelat nama dan penandaan/cap-capan pada komponen pesawat (bila ada).

8.1.3. Peninjauan kembali atas kekuatan konstruksi bagian-bagian pesawat.

Hal ini perlu dilakukan bila komponennya dibuat diluar negeri dan gambar konstruksinya belum pernah disahkan oleh yang berwenang.

8.1.4. Pengecekan Ketrampilan juru las.

Sebelum pekerjaan pengelasan dimulai juru las tersebut harus membuat contoh las seposisi dimana ukuran material sama/mendekati ukuran pengelasan sebenarnya. Bila hasilnya secara visual baik maka juru las tersebut meneruskan pekerjaan mengelas.

Pengecekan pada/selama perakitan/pemasangan.

- Pengecekan fondasi ketel uap dicocokan dengan gambarnya.
- Pemeriksaan atas persiapan pengelasan terutama pada detail permukaan yang akan dilas (pre paration), meliputi pada unit pesawat maupun pipa penyalur uap,gas maupun air. Pemeriksaan semacam ini dapat dilakukan secara random.
- Pemeriksaan visual atas seluruh las-lasan yang dilaksanakan pada perakitan meliputi unit pesawat maupun pada pipa penyalurnya.
- Penyaksian pelaksanaan pemeriksaan secara tidak merusak atas las-lasannya.

8.2. Pemasangan.

8.2.1. Pengecekan dokumen teknis seperti halnya pada perakitan tersebut pada 8.1.1.

8.2.2. Peninjauan kembali atas kekuatan konstruksinya bila pesawatnya dibuat diluar negeri dan gambarnya belum pernah disahkan di Indonesia.

8.2.3. Pengecekan ketrampilan juru las (bila mana dipandang perlu).

9. PEMERIKSAAN SETELAH PERAKITAN/PEMASANGAN.

9.1. Memeriksa pesawatnya dan pipa penyalur dicocokan kembali dengan gambar konstruksinya meliputi :

9.1.1. pemeriksaan luar

9.1.2. pemeriksaan dalam (khusus untuk pesawat)

9.1.3. pemeriksaan alat-alat perlengkapannya

9.1.4. dudukan-dudukan, gantungan-gantungan, lobang - lobang letup (bila ada).

9.2. Pemeriksaan tersebut ditujukan pada :

9.2.1. kondisi fisik bagian-bagian pesawat/pipa pe - nyalur

9.2.2. sambungan-sambungan/pasangan-pasangan

9.2.3. ukuran bagian dan letak pemasangan

9.2.4. penandaan-penandaan/pelat nama.

Catatan :

Pemeriksaan ini untuk ketel yang dirakit merupakan pemeriksaan ulang sedang untuk jenis package boiler merupakan pemeriksaan utama.

10. PEMERIKSAAN PERIODIK.

10.1. Pengecekan buku Akte Izin.

10.2. Pemeriksaan semua bagian dari pesawat baik sisi luar maupun sisi dalam meliputi :

- drum dan tutupnya
- lorong api, ruang nyala, pipa-pipa
- penguatan-penguatan,gantungan-gantungan,dudukan2.

Macam pemeriksaan :

- Pemeriksaan kondisi fisik permukaan material, bentuk dan ukuran-ukurannya dari semua bagian pesawat
- Pemeriksaan kondisi sambungan-sambungan/pasangan - pasangan/roll-rollan.

Catatan :

Dalam pemeriksaan ini diutamakan bagian yang terkena gas panas atau kelainan-kelainan yang ditemui pada pemeriksaan terdahulu.

10.3. Pemeriksaan alat-alat perlengkapannya.

- pemeriksaan kondisi fisik (material dan pamasangannya)
- pengecekan/pengetesan kemampuan/kebaikan kerja dari alat-alat dimaksud.

11. PEMERIKSAAN KHUSUS PESAWAT UAP.

11.1. Ketel uap yang berumur 35 tahun.

- pada ketel uap yang telah berumur 35 tahun harus di ambil contohnya untuk diadakan penyelidikan bahan.
- pelat diambil pada badan pada garis batas antara air dan uap, atau ditetapkan oleh pejabat yang berwenang dengan mempertimbangkan kondisi fisik dari ketelnya.
- ukuran pelat contoh minimum 100 mm dan maksimum 120 mm diambil dengan cara di bor.

11.2. Pesawat yang mengalami perubahan bentuk/pemanasan lebih/terbakar.

11.2.1. Pemeriksaan secara keseluruhan kondisi fisik pesawat dan alat-alat perkengkapannya.

11.2.2. Mengadakan pengukuran perubahan bentuk yang terjadi :

- perubahan ringan, dibuatkan mal, pesawat boleh jalan dengan atau tidak dengan syarat
- perubahan berat, diganti sebagian atau seluruhnya atas komponen yang bersangkutan (direparasi).

11.2.3. Mengadakan penelitian sifat mekanis dari bagian yang terbakar/mengalami perubahan bentuk.

11.3. Pesawat yang direparasi.

11.3.1. Pemeriksaan pendahuluan :

- mengecek gambar rencana reparasi yang telah disahkan
- mengecek sertipikat dari bahan pengganti bila dalam reparasi dilakukan penggantian-penggantian.
- mengecek dokumen teknis dari perusahaan yang melaksanakan reparasi termasuk juru lasnya.

11.3.2. Pemeriksaan selama dan setelah reparasi.

- memeriksa persiapan-persiapan sebelum pekerjaan dilaksanakan (secara random atau penuh tergan - tung pada macam reparasinya) disesuaikan gambar rencana reparasi yang telah disahkan.
- menyaksikan pemeriksaan NDT atas las-lasannya
- memeriksa secara menyeluruh baik pesawat maupun alat perlengkapannya.

11.3.3. Melakukan pengujian padat dengan air dingin dengan tekanan pemadatan sesuai ketentuan.

12. PENGUJIAN.

Pengujian pesawat setelah perakitan/pemasangan meliputi :

- Pengujian padat dengan air dingin
- Pengujian dengan tekanan uap.

12.1. Pengujian padat dengan air dingin.

Ketentuan :

12.1.1. Pemadatan dilaksanakan pada saat pesawatnya belum disalur/ditembok.

12.1.2. Ketentuan pada 12.1.1. dapat dibebaskan bagi ketel uap yang salutnya sudah terpasang dari dan oleh pabrik pembuat dan dari hasil pengecekan bagian-bagian pesawat tidak ada kelainan-kelainan.

12.2. Persiapan.

12.2.1. Pengecekan terhadap pompa pemadatnya.

12.2.2. Pengecekan pesawat dan alat pengamannya.

12.2.3. Mengambil langkah khusus agar tingkap pengaman tidak terbuka pada saat pemadatan dilakukan.

Misal :

- Lobang penyalur/tingkap pengaman ditumbeng atau memasang baut penahan yang ada pada tutup rumah tingkap. / menuju
- Menambah beban (untuk tingkap jenis bobotan tidak langsung).

Catatan :

Dalam hal langkah khusus ini hindarkan cara-cara dengan mengeraskan batang penekan pegas (adjuster).

12.2.4. Pengecekan manometer :

- manometer harus dikalibrasi
- skala manometer harus mencukupi. Untuk batasan mencukupi lihat tabel I.

Tabel : I (skala manometer uji) satuan Kg/cm2

Tekanan kerja pesawat (PK)	Skala manometer uji
Pk $<$ 10	P_t + (30% s/d 50%) Pk
10 $\leq P_k \leq$ 70	P_t + (20% s/d 30%) P_k
$P_k >$ 70	P_t + (10% s/d 20%) P_k

P_t = tekanan pemadatan dengan air dingin.

12.3. Pelaksanaan Pengujian.

12.3.1. Kenaikan tekanan secara pelan-pelan dan bertahap dengan kecepatan maksimum 3kg/cm2/menit.

12.3.2. Besarnya tekanan pengujian lihat tabel II.

12.3.3. Tekanan Pengujian menyimpang dari ketentuan dalam tabel harus seizin pejabat yang berwenang.

12.3.4. Lama pemadatan untuk pesawat baru sekurang-kurangnya 30 menit sedang untuk pesawat lama disesuaikan dengan waktu yang diperlukan untuk pemeriksaan.

12.3.5. Selama pemadatan diadakan pengecekan atas bagian-bagian pesawat terutama :

- tempat-tempat penyambungan/pasangan-pasangan / roll - rollan
- kelurusan atau perubahan bentuk.

12.3.6. Pengujian dapat dinyatakan berhasil baik apabila tidak terdapat bocoran atau perubahan bentuk menetap.

Tabel : II.

Tekanan pengujian padat dengan air dingin(Kg/cm2).

Kondisi Pesawat	Tek. Kerja Pesawat Pk	Tekanan Pengujian (Pt)
B a r u	$Pk \leq 5$	$Pt = 2 \times Pk$
	$5 < Pk < 10$	$Pt = Pk + 5$
	$Pk \geq 10$	$Pt = 1,5 \times Pk$
L a m a	$Pk \leq 3$	$Pt = 2 \times Pk$
	$Pk > 3$	$Pt = Pk + 3$

12.4. <u>Pengujian dengan tekanan uap.</u>

12.4.1. Salah satu dari tingkap-tingkap pengaman yang dipasang pada ketel uap harus di set pada atau dibawah tekanan kerja tertinggi yang diizinkan. Untuk tingkap pengaman selebihnya dapat di set pada tekanan yang lebih tinggi, tetapi tidak melebihi 3% dari tekanan kerja tertinggi yang dizinkan.

12.4.2. Perbedaan tekanan seting tertinggi dan tekanan setting terendah dari tingkap-tingkap pengaman tidak lebih dari 10% tekanan setting tertinggi.

12.4.3.a. Toleransi tekanan pembukaan lihat tabel III.

b. Besarnya penurunan tekanan lihat tabel IVa dan tabel IVb.

12.4.4. Pengujian dapat dinyatakan berhasil baik bila:

- Membuka dengan lancar (tidak tersendat-sendat).
- Toleransi pembukaan dan besarnya penurunan tekanan masih dalam batas yang tertera dalam tabel III, tabel IVa dan tabel IVb.

12.4.5. Setelah selesai pengujian diadakan pengukuran tinggi cincin pengatur dan selanjutnya tutup rumah tingkap disegel.

12.4.6. Tabel III Toleransi pembukaan tingkap pengaman (satuan dalam kg/cm2).

Tekanan Pembukaan (Pb)	Toleransi
$Pb \leq 7$	± 0,2
$7 < Pb \leq 23$	± 3% Pb
$23 < Pb \leq 70$	± 0,7
$Pb > 70$	± 1% Pb

12.4.7. Tabel IVa. Penurunan tekanan untuk tingkap pengaman (pegas) yang dipasang pada ketel uap (satuan dalam kg/cm2).

Tekanan Pembukaan (Pb)	Penurunan Tekanan (AP)
$Pb \leq 1$	0,2
$1 < Pb \leq 2$	0,25
$2 < Pb \leq 4$	0,3
$4 < Pb \leq 7$	0,4
$7 < Pb \leq 11$	0,5
$Pb > 11$	4% Pb, min 1% Pb

12.4.8. Tabel IVb. Penurunan tekanan untuk tingkap pengaman yang dipasang pada ketel uap khusus (type once through boiler) reheater, bejana uap dan lain-lain).
(Satuan dalam kg/cm2).

Tekanan Pembukaan (Pb)	Penurunan Tekanan	
	Ketel uap/reheater	Bejana uap
$Pb \leq 1$	0,2	0,2
$1 < Pb \leq 2$	0,25	0,3
$2 < Pb \leq 3$	0,3	0,45
$Pb > 3$	10% Pb	15% Pb